

0 / 529653

2003/11/26

01.10.03

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

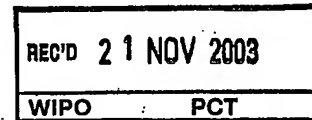
別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日 2002年10月 1日
Date of Application:

出願番号 特願2002-288848
Application Number:
[ST. 10/C]: [JP2002-288848]

出願人 浜松ホトニクス株式会社
Applicant(s):



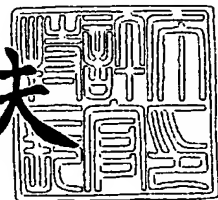
BEST AVAILABLE COPY

PRIORITY
DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

2003年11月 6日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今井康夫



出証番号 出証特2003-3091603

【書類名】 特許願

【整理番号】 2002-0221

【提出日】 平成14年10月 1日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 G01J 1/00

【発明者】

【住所又は居所】 静岡県浜松市市野町 1 1 2 6 番地の 1 浜松ホトニクス株式会社内

【氏名】 丸野 正

【発明者】

【住所又は居所】 静岡県浜松市市野町 1 1 2 6 番地の 1 浜松ホトニクス株式会社内

【氏名】 岩瀬 富美雄

【発明者】

【住所又は居所】 静岡県浜松市市野町 1 1 2 6 番地の 1 浜松ホトニクス株式会社内

【氏名】 佐藤 大雅

【特許出願人】

【識別番号】 000236436

【氏名又は名称】 浜松ホトニクス株式会社

【代理人】

【識別番号】 100088155

【弁理士】

【氏名又は名称】 長谷川 芳樹

【選任した代理人】

【識別番号】 100089978

【弁理士】

【氏名又は名称】 塩田 辰也

【選任し兼代理人】

【識別番号】 100092657

【弁理士】

【氏名又は名称】 寺崎 史朗

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 014708

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

特許2003-3091603
【書類名】 明細書

【発明の名称】 蛍光測定装置

【特許請求の範囲】

【請求項1】 互いに実質的に同一のパルス励起光に応じて被測定物から放出される蛍光を測定する蛍光測定装置であって、

前記蛍光を受光して光電変換する光電変換素子と、

前記光電変換素子で光電変換された電荷を蓄積し、当該蓄積した電荷を転送する電荷蓄積素子と、

前記光電変換素子で光電変換された電荷を掃き捨てるための電子シャッタ信号、当該光電変換された電荷を前記電荷蓄積素子に読み出すための読み出し信号、および当該読み出した電荷を順次転送させるための転送信号を出力する制御手段と、

を備え、前記制御手段は、

前記パルス励起光の発生それぞれに対応させて前記電子シャッタ信号を出力し

、
当該出力に対応させて前記読み出し信号を出力し、

少なくとも2以上の前記読み出し信号の出力に対応させて前記転送信号を出力することを特徴とする蛍光測定装置。

【請求項2】 前記蛍光はそれぞれ実質的に同一の波形および周期であることを特徴とする請求項1に記載の蛍光測定装置。

【請求項3】 前記制御手段は、前記蛍光の波形それぞれの対応する部分を測定可能なように、前記電子シャッタ信号および前記読み出し信号を出力することを特徴とする請求項2に記載の蛍光測定装置。

【請求項4】 前記制御手段は、前記蛍光が放出されるまでは継続して前記電子シャッタ信号および前記転送信号を出力することを特徴とする請求項1に記載の蛍光測定装置。

【請求項5】 前記電荷蓄積素子は、前記光電変換素子から直接電荷を受け取る第一電荷蓄積素子と、当該第一電荷蓄積素子から電荷を受け取る第二電荷蓄積素子とからなり、

前記制御手段は、前記第一電荷蓄積素子には所定回数の前記読み出し信号の出力に対応させて前記転送信号を出力し、前記第二電荷蓄積素子には継続して前記転送信号を出力することを特徴とする請求項１に記載の蛍光測定装置。

【発明の詳細な説明】

【０００１】

【発明の属する技術分野】

本発明は、被測定物からパルス励起光に応じて放出される蛍光を測定する蛍光測定装置に関するものである。

【０００２】

【従来の技術】

パルス励起光を被測定物に照射し、前記被測定物から放出される蛍光を測定する蛍光測定装置としては、ストリークカメラと、ストリーク管の蛍光面上のストリーク像を取り出すサンプリング手段と、その取り出したストリーク像を光電変換して増倍するイメージンテンシフィアとを含むものがある（例えば、特許文献１参照）。

【０００３】

【特許文献１】

特開昭５９－１０４５１９号公報

【０００４】

【発明が解決しようとする課題】

従来技術は、蛍光が周期的に繰り返され、その周期的な蛍光から得られる出力信号をイメージンテンシフィアで増倍する。なぜならば、蛍光が微弱であれば１回の計測では正確な測定ができにくいので、出力信号のダイナミックレンジを広げる必要があるためである。ところで、従来技術は蛍光の波形が非線形であることに対応するためにストリークカメラとサンプリング手段とを用いているけれども、ストリークカメラを用いずにＣＣＤ（Charge Coupled Device：電荷結合素子）を用いてより簡便に蛍光を測定したいとする要望がある。

【０００５】

そこで本発明では、被測定物からパルス励起光に応じて放出される蛍光を、CCDを用いて測定可能な蛍光測定装置を提供することを課題とする。

【0006】

【課題を解決するための手段】

本発明者らは、1～2 msecの周期でパルス励起光を被測定物に照射し、その被測定物から放出される蛍光をCCD (Charge Coupled Device: 電荷結合素子) で測定する可能性について種々の検討を行った。図4は、それらの検討の一例を説明するためのタイミングチャートである。CCDは、フォトダイオード (PD) といった光電変換素子で蛍光を受光して光電変換を行い、垂直転送CCDや水平転送CCDといった電荷蓄積素子にその光電変換を行った電荷を蓄積して転送する。1～2 msecの周期でパルス励起光を照射し、その照射に対応する蛍光を測定するためには、光電変換素子が光電変換を行い電荷蓄積素子が蓄積した電荷を転送するスパンを1～2 msecの周期とする必要がある。

【0007】

しかしながら図4に示すように、1～2 msecの周期で光電変換素子が光電変換を行い電荷蓄積素子に電荷の放出を行うことは可能だけでも、その周期で電荷蓄積素子が電荷の転送を行うことは非常に困難であることを見いだした。更に、1回の蛍光に対応する電荷の放出転送をその都度行くと、光電変換素子が蓄積した電荷に対して有意なレベルのノイズが含まれることも見いだした。本発明はこれらの知見に基づいてなされたものである。

【0008】

本発明の蛍光測定装置は、互いに実質的に同一のパルス励起光に応じて被測定物から放出される蛍光を測定する蛍光測定装置であって、蛍光を受光して光電変換する光電変換素子と、光電変換素子で光電変換された電荷を蓄積し、当該蓄積した電荷を転送する電荷蓄積素子と、光電変換素子で光電変換された電荷を掃き捨てるための電子シャッタ信号、当該光電変換された電荷を電荷蓄積素子に読み出すための読み出し信号、および当該読み出した電荷を順次転送させるための転送信号を出力する制御手段と、を備え、制御手段は、パルス励起光の発生それぞ

れに対応させて電子シャッタ信号を出力し、当該出力に対応させて読み出し信号を出力し、少なくとも2以上の読み出し信号の出力に対応させて転送信号を出力することを特徴とする。

【0009】

本発明の蛍光測定装置によれば、制御手段が、複数回のパルス励起光の発生それぞれに対応させて電子シャッタ信号を出力し、この出力に対応させて読み出し信号を出力するので、各パルス励起光に対応する蛍光を計測できる。また制御手段は、少なくとも2以上の読み出し信号の出力に対応させて転送信号を出力するので、複数回数分の蛍光をまとめて計測できる。

【0010】

また本発明の蛍光測定装置では、蛍光はそれぞれ実質的に同一の波形および周期であることも好ましい。蛍光がそれぞれ実質的に同一の周期であれば、所定時間あたりの蛍光回数が容易に特定できるので簡便に電子シャッタ信号との同期を取ることができる。また、蛍光がそれぞれ実質的に同一の波形であれば、各蛍光の対応する部分を測定することが容易になる。

【0011】

また本発明の蛍光測定装置では、制御手段が、蛍光の波形それぞれの対応する部分を測定可能なように、電子シャッタ信号および読み出し信号を出力することも好ましい。複数回の蛍光の波形それぞれの対応する部分、すなわち波形が同一である部分を測定すれば、所定回数で除算することによりそれらの部分に対応する電荷が求められる。

【0012】

また本発明の蛍光測定装置では、制御手段が、蛍光が放出されるまでは継続して電子シャッタ信号および転送信号を出力することも好ましい。蛍光が放出されるまで、すなわち測定を開始するまで電子シャッタ信号および転送信号を出力すれば、光電変換素子および電荷蓄積素子に不要な電荷が蓄積されることを低減できる。

【0013】

また本発明の蛍光測定装置では、電荷蓄積素子が、光電変換素子から直接電荷

を受け取る第二電荷蓄積素子と、当該第二電荷蓄積素子から電荷を受け取る第二電荷蓄積素子とからなり、制御手段は、第一電荷蓄積素子には所定回数の読み出し信号の出力に対応させて転送信号を出力し、第二電荷蓄積素子には継続して転送信号を出力することも好ましい。第二電荷蓄積素子に継続して転送信号を出力すれば、第二電荷蓄積素子への不要な電荷の蓄積を効果的に低減できる。

【0014】

【発明の実施の形態】

本発明の知見は、例示のみのために示された添付図面を参照して以下の詳細な記述を考慮することによって容易に理解することができる。引き続いて、添付図面を参照しながら本発明の実施の形態を説明する。可能な場合には、同一の部分には同一の符号を付して、重複する説明を省略する。

【0015】

本発明の実施形態であるCCDカメラ（蛍光測定装置）10について説明する。図1は、CCDカメラ10、レーザ光源30、およびトリガ発生装置20の構成を示す図である。CCDカメラ10は、CCD101と、CCD駆動回路（制御手段）102と、マイクロコンピュータ（制御手段）103とを含む。

【0016】

CCD101は、CCD駆動回路102からの指示信号に基づいて、被測定物40から放出される蛍光60を測定するインターライン型のCCDである。より具体的には、CCD101は図2に示すように、フォトダイオード（光電変換素子）101a、垂直転送CCD（第一電荷蓄積素子、電荷蓄積素子）101b、水平転送CCD（第二電荷蓄積素子）101cを含む。

【0017】

フォトダイオード101aは、受光量に応じて電荷を蓄積する部分であり、必要な受光面を形成するように複数並べられている。フォトダイオード101aは、CCD駆動回路102から電子シャッター信号が入力されると蓄積している電荷を掃き捨て、CCD駆動回路102から読み出し信号が入力されると蓄積している電荷を垂直転送CCD101bに移動させる。

【0018】

垂直転送 CCD 101b は、複数のフォトダイオード 101a それぞれに対応するように設けられている。垂直転送 CCD 101b は、対応するフォトダイオード 101a から移動される電荷を蓄積し、必要に応じて隣接する垂直転送 CCD 101b にその電荷を転送する。より具体的には、各垂直転送 CCD 101b は、CCD 駆動回路 102 から転送信号が入力されると、それぞれが蓄積している電荷を水平転送 CCD 101c 側の垂直転送 CCD 101b に順次転送する。水平転送 CCD 101c に隣接する垂直転送 CCD 101b は、転送されてきた電荷をその水平転送 CCD 101c に転送する。

【0019】

水平転送 CCD 101c は、互いに電荷を転送する一列の垂直転送 CCD 101b それぞれに対応するように設けられている。水平転送 CCD 101c は、対応する垂直転送 CCD 101b の列から転送されてくる電荷を蓄積し、隣接する水平転送 CCD 101c にその電荷を転送する。図 2 には明示していないけれども、最終的に電荷が蓄積される末端の水平転送 CCD 101c からその電荷を読み出すことにより、フォトダイオード 101a が光電変換した全データを読み出すことができる。

【0020】

CCD 駆動回路 102 は、マイクロコンピュータ 103 からの指示信号に基づいて、既に説明した電子シャッタ信号、読み出し信号、および転送信号を、CCD 101 に出力する部分である。

【0021】

マイクロコンピュータ 103 は、トリガ発生装置 20 からのトリガ信号に基づいて、既に説明した電子シャッタ信号、読み出し信号、および転送信号を出力させるための指示信号を CCD 駆動回路 102 に出力する部分である。より具体的には、トリガ信号と、そのトリガ信号に対する CCD 101 の露光遅延時間を指定する露光遅延動作とから、電子シャッタ信号、読み出し信号、および転送信号を出力するタイミングを算出して CCD 駆動回路 102 に出力する（詳細は後述する）。

【0022】

トリガ発生装置20は、レーザ光源30とマイクロコンピュータ103とをトリガ信号を出力する部分である。レーザ光源30は、このトリガ信号に基づいてパルス励起光50を被測定物40に対して照射する。既に説明したように、被測定物40は、パルス励起光50に応じて蛍光60を放出し、CCDカメラ10はこの蛍光60を測定する。

【0023】

CCDカメラ10の測定動作について図3に示すタイミングチャートを用いて、適宜図1を参照しながら説明する。図1のレーザ光源30からは、トリガ発生装置20からのトリガ信号に応じてパルス励起光50が被測定物40に照射される。このパルス励起光50の間隔が1～2 msecとなるようにトリガ信号は調整されている。被測定物40からはこのパルス励起光50の照射に応じて蛍光60が放出される。この蛍光60は、被測定物40の性状に応じて放出されるものであり、図3に示すように一般的に非線形の波形をしている。

【0024】

トリガ信号に対する電子シャッター信号の出力遅延時間D、電子シャッター信号の出力から読み出し信号の出力までの遅延時間Wは、マイクロコンピュータ103に入力される露光遅延操作によって指定される。この出力遅延時間Dおよび遅延時間Wは、パルス励起光50に対する蛍光60の遅延を考慮して、 $10\mu\text{sec}$ ～ $400\mu\text{sec}$ の間で任意に設定できる。すなわち、出力遅延時間Dおよび遅延時間Wを任意に設定することで蛍光60の露光部分（図3の斜線部分）を任意に設定でき、蛍光60のスペクトルを作成することができる。

【0025】

本実施形態においては、電子シャッター信号は、露光時間以外は定期的にCCD駆動回路102からCCD101に出力されている。すなわち図3の、たすき掛けに線を付してある部分において電子シャッター信号は定期的に出力されている。電子シャッター信号は、CCD101のフォトダイオード101aに蓄積される電荷を掃き捨てるための信号であるから、フォトダイオード101aに不要な電荷が蓄積されることを低減できる。

【0026】

出力遅延時間 W の間にフォトダイオード101aで光電変換され蓄積された電荷 Δq は、読み出し信号の出力によって垂直転送CCD（図2の101b）に移動される。本実施形態では、パルス励起光50の発生が t 回行われ、フォトダイオード101aで光電変換された電荷 Δq が t 回垂直転送CCD（図2の101b）に移動され蓄積されている。この t 回の演算の後に、転送信号が垂直転送CCD（図2の101b）に出力されると、各垂直転送CCD（図2の101b）は、順次蓄積されている電荷（ $\Delta q \times t$ ）を隣接する垂直転送CCD（図2の101b）に転送する。この転送される電荷は、水平転送CCD（図2の101c）に転送され、更に隣接する水平転送CCD（図2の101c）に転送されることで読み出される。この読み出された電荷は t 回分の電荷 Δq であるから、演算回数 t で除算することにより、1回のパルス励起光50に対する蛍光60に対応する電荷 Δq を得ることができる。

【0027】

本実施形態においては、水平転送CCD（図2の101c）に対する転送信号は、常に定期的にCCD駆動回路102から出力されている。すなわち図3の、たすき掛けに線を付してある部分において転送信号は定期的に出力されている。転送信号は、水平転送CCD（図2の101c）に蓄積されている電荷を転送するための信号であるから、各水平転送CCD（図2の101c）に不要な電荷が蓄積されることを低減できる。

【0028】

また本実施形態においては、垂直転送CCD（図2の101b）に対する転送信号は、トリガ信号が入力されるまでは定期的にCCD駆動回路102から出力されている。すなわち図3の、たすき掛けに線を付してある部分において転送信号は定期的に出力されている。転送信号は、垂直転送CCD（図2の101b）に蓄積されている電荷を転送するための信号であるから、各垂直転送CCD（図2の101b）に不要な電荷が蓄積されることを低減できる。

【0029】

本実施形態においては、制御手段としてのマイクロコンピュータ103およびCCD駆動回路102が、複数回のパルス励起光50の発生それぞれに対応させ

で電子シャッタ信号を出力し、この出力に対応させて読み出し信号を出力するので、各パルス励起光50に対応する蛍光60を計測できる。またマイクロコンピュータ103およびCCD駆動回路102は、所定回数の読み出し信号の出力に対応させて転送信号を出力するので、所定回数分の蛍光をまとめて計測できる。

【0030】

また本実施形態においては、蛍光60はそれぞれ実質的に同一の波形および周期となるように、パルス励起光50が発生されている。蛍光60がそれぞれ実質的に同一の周期であるので、所定時間あたりの蛍光回数が容易に特定できる。また、蛍光60がそれぞれ実質的に同一の波形であるので、各蛍光の対応する部分を測定することが容易になる。

【0031】

また本実施形態においては、制御手段としてのマイクロコンピュータ103およびCCD駆動回路102が、蛍光60の波形それぞれの対応する部分を測定可能のように、トリガ信号に対して出力遅延時間Dおよび遅延時間Wを算出して電子シャッタ信号および読み出し信号を出力している。従って、複数回の蛍光の波形それぞれの対応する部分の測定が容易にでき、その測定結果の和($\Delta q \times t$)を所定回数(t)で除算することにより、測定しようとする部分に対応する電荷 Δq を算出できる。

【0032】

【発明の効果】

本発明によれば、制御手段が、複数回のパルス励起光の発生それぞれに対応させて電子シャッタ信号を出力し、この出力に対応させて読み出し信号を出力するので、各パルス励起光に対応する蛍光を計測できる。また制御手段は、所定回数の読み出し信号の出力に対応させて転送信号を出力するので、所定回数分の蛍光をまとめて計測できる。従って本発明の目的とする、被測定物からパルス励起光に応じて放出される蛍光を、CCDを用いて測定可能な蛍光測定装置を提供することができた。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明の実施形態であるCCDカメラの構成を示した図である。

【図2】

図1のCCDの構成を示した図である。

【図3】

本発明の実施形態であるCCDカメラの動作を示したタイミングチャートである。

【図4】

本発明に至る検討過程を説明するためのタイミングチャートである。

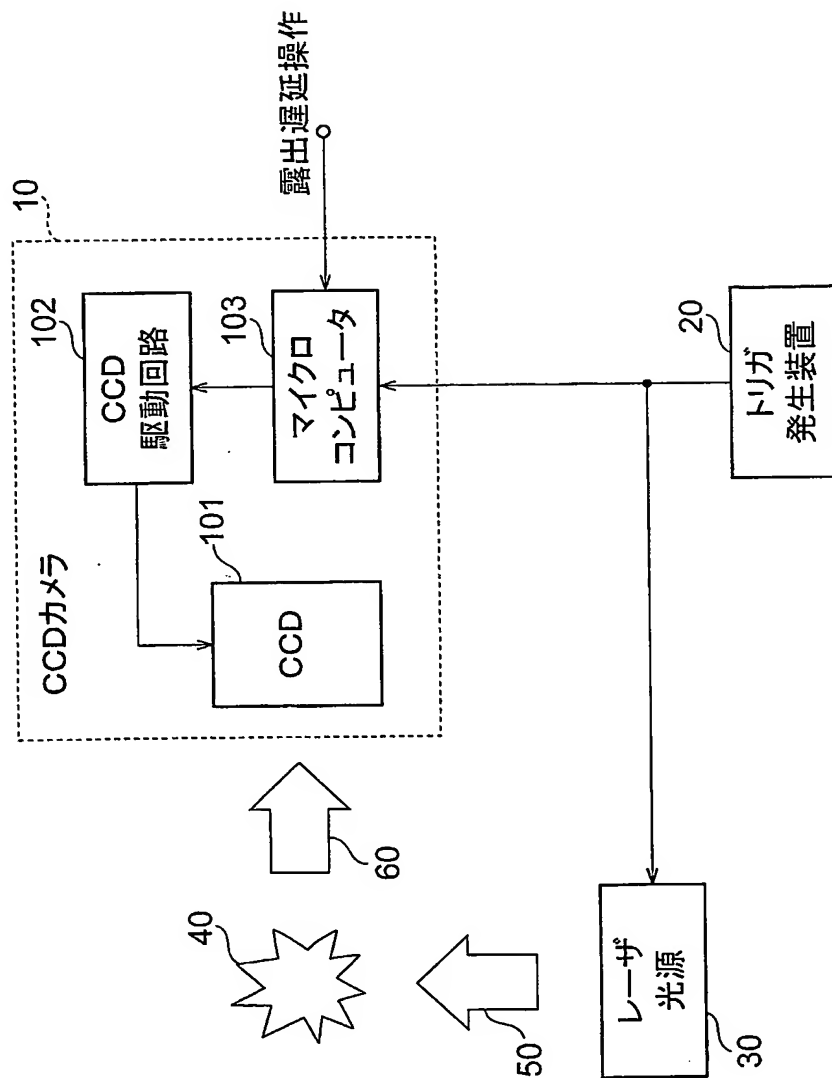
【符号の説明】

10…CCDカメラ、20…トリガ発生装置、30…レーザ光源、40…被測定物、50…パルス励起光、60…蛍光、101…CCD、102…CCD駆動回路、103…マイクロコンピュータ。

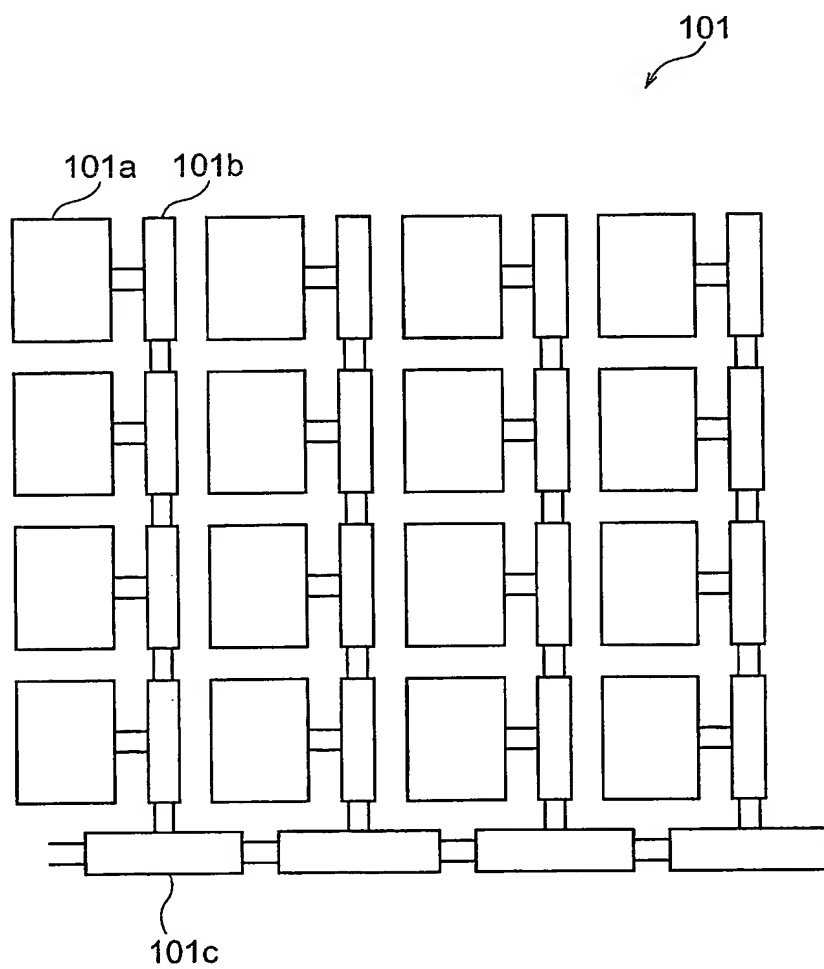
【書類名】

図面

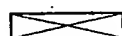
【図1】



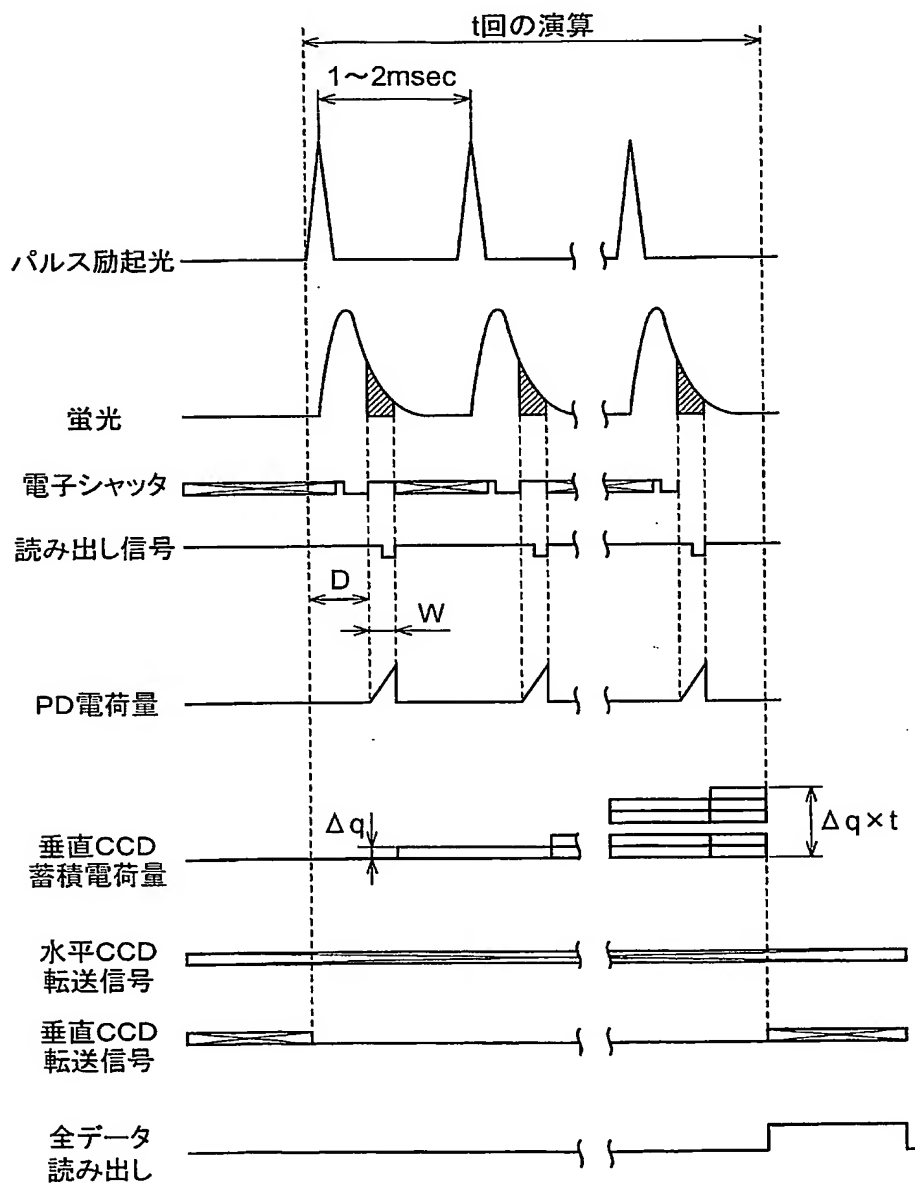
【図2】



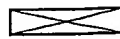
(図3)



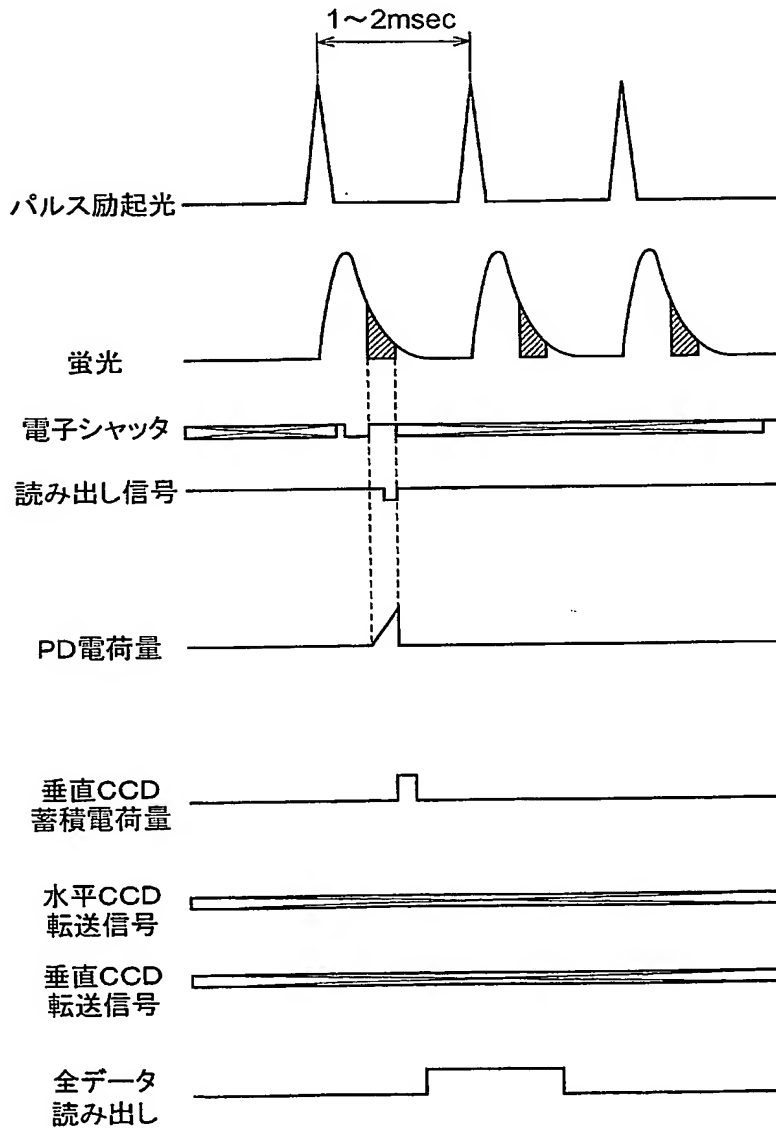
:定期的に信号を
繰り返す期間



(12/49)



:定期的に信号を
繰り返す期間



特許 2 0 0 3 - 3 0 9 1 6 0 3
【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 被測定物からパルス励起光に応じて放出される蛍光を測定可能なＣＣＤカメラを提供すること。

【解決手段】 このＣＣＤカメラ１０は、蛍光６０を受光して光電変換する光電変換素子および光電変換素子で光電変換された電荷を蓄積し転送する電荷蓄積素子を含むＣＣＤ１０１と、光電変換素子で光電変換された電荷を掃き捨てるための電子シャッタ信号、当該光電変換された電荷を電荷蓄積素子に読み出すための読み出し信号、および当該読み出した電荷を順次転送させるための転送信号を出力するマイクロコンピュータ１０３およびＣＣＤ駆動回路１０２と、を備え、マイクロコンピュータ１０３およびＣＣＤ駆動回路１０２は、パルス励起光５０の発生それぞれに対応させて電子シャッタ信号を出力し、当該出力に対応させて読み出し信号を出力し、所定回数の読み出し信号の出力に対応させて転送信号を出力する。

【選択図】 図１

第 2 0 0 2 - 2 3 8 8 4 8

出 願 人 氏 名 情 報

識別番号

[0 0 0 2 3 6 4 3 6]

1. 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 1 0 日

[変更理由]

新規登録

住 所

静岡県浜松市市野町 1 1 2 6 番地の 1

氏 名

浜松ホトニクス株式会社

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☒ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☒ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☒ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.